

4

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant:	Mucke et al.	Examiner:	Unknown
Serial No.:	09/666867	Group Art Unit:	3653
Filed:	09/20/2000	Docket No.:	11450.70US01
Title:	METHOD AND DEVICE FOR THE ROLLING OR WINDING OF STRIP		

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.8: The undersigned hereby certifies that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service, as first class mail, with sufficient postage, in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on November 21, 2000.

By: *Jennifer Carlson*  
Name: Jennifer Carlson

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Applicants enclose herewith one certified copy of a German application, Serial No. 199 45 202.4, filed September 21, 1999, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

MERCHANT & GOULD P.C.  
P.O. Box 2903  
Minneapolis, Minnesota 55402-0903  
(612) 332-5300

Dated: November 21, 2000

By: *John J. Gresens*  
John J. Gresens  
Reg. No. 33,112

JJG/jlc



# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 199 45 202.4

**Anmeldetag:** 21. September 1999

**Anmelder/Inhaber:** BFI VDEh-Institut für angewandte Forschung GmbH,  
Düsseldorf/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zum Walzen oder Wi-  
ckeln von Band

**IPC:** B 21 B 37/48

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. September 2000  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Hoiß

21. Sept. 1999  
43 181 K

B F I VDEh-Institut für angewandte Forschung GmbH

=====

Sohnstraße 65, 40237 Düsseldorf

=====

Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Walzen oder Wickeln von Band mit ungleicher Dicke über die Bandbreite, bei denen mittels einer Meßrolle die Spannung in einem von Walzen, Haspeln, Steuer-, Führungs- oder Umlenkrollen begrenzten Längenabschnitt des Bandes gemessen wird. Um dabei genauere Meßwerte zu erhalten und Störspannungen von der Meßstelle fernzuhalten, ist zwischen der Meßrolle und einem Störspannungen im Band verursachenden Aggregat (Walze, Haspel, Steuer-, Führungs- oder Umlenkrolle) eine Abschottvorrichtung zur Aufnahme der Störspannungen angeordnet.

"Verfahren und Vorrichtung zum Walzen oder Wickeln von Band"

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Walzen oder Wickeln von Band mit ungleicher Dicke über die Bandbreite, bei dem mittels einer Meßrolle die Spannung über der Bandbreite in einem von Walzen, Haspeln, Steuer-, Führungs- oder Umlenkrollen begrenzten Längenabschnitt des Bandes gemessen wird.

Beim Warmwalzen von metallischem Band, insbesondere in Walzstraßen für Breitband, entsteht über die Bandbreite und die Bandlänge ein ungleichmäßiges Dickenprofil. In aller Regel besitzt ein solches Breitband an seinen Seitenrändern eine geringere Dicke als in seiner Mitte. Derartiges Breitband wird häufig in Längsrichtung zu schmaleren Bändern unterteilt. Diese längsgeteilten Bänder (Spaltbänder) besitzen dann zumindest teilweise einen keilförmigen Querschnitt, bei dem ein Randbereich dicker als der andere, gegenüberliegende Randbereich ist. Ein solcher keilförmiger Querschnitt führt bei der weiteren Bearbeitung des Spaltbandes zu Schwierigkeiten. Dies gilt immer dann, wenn das Spaltband gewalzt, auf Haspeln aufgewickelt oder über Rollen, wie beispielsweise Umlenkrollen, geführt wird.

Soll zum Beispiel ein solches Band durch Walzen in seiner Dicke reduziert werden, dann verläuft es in dem von den bearbeitenden Walzen gebildeten Walzspalt und auf dem Haspel seitlich, weil sich beim Aufwickeln des Bandes mit keilförmigem Querschnitt ein unterschiedlicher Wickeldurchmesser über der Bandbreite einstellt, der dann als Folge eine unsymmetrische Längsspannungsverteilung über der Bandbreite erzeugt. Mit Stabilisierungsrollen, die vor und hinter dem Walzspalt angeordnet sind, wird eine Vergleichmäßigung der Spannungen im Band, eine Stabilisierung des Walzprozesses und eine Verringerung des Bandverlaufes erreicht. Die deutsche Offenlegungsschrift 195 24 729 beschreibt ein solches Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung. Danach lassen sich Führungsrollen der Vorrichtung in einer im wesentlichen senkrechten Ebene neigen, um so das Band

aus seiner horizontalen Lage heraus um ein begrenztes Maß zu kippen und auf diese Weise die Bandspannungen zu vergleichmäßigen und dessen seitlichem Verlaufen im Walzspalt entgegenzuwirken. Auch ein Verschwenken der Führungsrollen in der horizontalen Ebene zum selben Zweck ist in der Offenlegungsschrift beschrieben. Die Stabilisierungsrollen sollen dabei in Abhängigkeit von der Verteilung der Zugspannungen über die Breite des Bandes verstellt werden. Zu diesem Zweck wird die Zugspannungsverteilung gemessen. Deshalb sind bei der bekannten Vorrichtung die Stabilisierungsrollen auf Lagerböcken gelagert, an denen Kraftmeßsensoren zum Ermitteln der im Band vorliegenden Zugkraftasymmetrie angeordnet sind.

Mit dem bekannten Verfahren kann jedoch nicht verhindert werden, daß das Messen der Zugspannungsverteilung im Band weiterhin mit großen Fehlern behaftet ist. Welche Zugspannungsverteilung während des Walzens tatsächlich vorliegt, hängt von der jeweiligen Prozeßsituation ab. Die Zugspannung setzt sich an der Meßstelle nämlich aus verschiedenen Spannungen zusammen. Das sind zunächst jene Zugspannungen, die sich aus der unterschiedlichen Längsverteilung des Bandes über dessen Breite ergeben. Dieses sind die eigentlich zu messenden Spannungen. Außerdem treten aber noch Störspannungen auf, die erst deshalb entstehen, weil das wegen seines keilförmigen Querschnittes seitlich verlaufende Band nicht mehr senkrecht zu der Drehachse auf ein nachgeordnetes Aggregat (Walze, Haspel, Steuer-, Führungs- oder Umlenkrollen) aufläuft.

Wird ein solches Band – wie beispielsweise beim Walzen hinter dem Walzspalt – so auf einen Haspel gewickelt, verschieben sich die Auflaufpunkte des Bandes auf dem Haspel, und es entsteht eine unsymmetrische Bandgeometrie. Solange diese Situation anhält, stellt sich in dem Längenabschnitt des Bandes zwischen Walzspalt und Haspel ein Spannungszustand ein, bei dem die höchste Spannung an den einander diagonal gegenüberliegenden Ecken auftritt, während die Spannungen an den anderen Stellen deutlich geringer sind. Es entstehen Diagonalfalten im Band, weshalb dieser Zustand

auch als „Handtucheffect“ bezeichnet wird. Dieser Effekt führt bei dem bekannten Verfahren und der dortigen Messung der Zugspannungsverteilung über der Bandbreite zur Verfälschung der Meßwerte, weil jene Zugspannungen, die sich aus der unterschiedlichen Länge des Bandes über dessen Breite ergeben, von den Zugspannungen aus dem Handtucheffect überlagert werden. Folglich lassen sich diese Meßwerte nicht zum exakten Messen und somit auch nicht zum genauen Steuern und Regeln der Bandplanheit verwenden, da es nicht möglich ist, zwischen den tatsächlichen, der Längenverteilung entsprechenden Zugspannungen und den Störspannungen zu unterscheiden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und/oder eine Vorrichtung zu schaffen, womit es möglich ist, genauere Meßwerte zu erhalten.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß durch Verzerrungen beim Verlaufen des Bandes verursachte Störspannungen im Band mittels einer Abschottvorrichtung von der Meßrolle ferngehalten werden. Eine solche Abschottvorrichtung sorgt dafür, daß im Bereich der Meßrolle nur jene Zugspannungen im Band auftreten, die sich aus der unterschiedlichen Länge des Bandes über dessen Breite ergeben. Die obenerwähnten Störspannungen lassen sich bei Band mit ungleichmäßiger Dicke zwar nicht vermeiden, aber mit der Abschottvorrichtung von der Stelle des Bandes fernhalten, wo die Meßrolle die Zugspannungsverteilung im Band mißt.

Gegenstand der Erfindung ist außerdem eine Vorrichtung zum Walzen oder Wickeln von Band mit ungleicher Dicke über die Bandbreite, die eine Meßrolle zum Messen der Spannungen in einem von Walzen, Haspeln, Steuer-, Führungs- oder Umlenkrollen begrenzten Längenabschnitt des Bandes besitzt. Diese Vorrichtung kennzeichnet sich erfindungsgemäß dadurch, daß zwischen der Meßrolle und einem Störspannungen im Band verursachenden Aggregat (Walze, Haspel, Steuer-, Führungs- oder Umlenkrolle) eine Abschottvorrichtung zur Aufnahme der Störspannungen angeordnet ist. Die

Abschottvorrichtung ist dabei zwischen der Meßrolle und jener Stelle angeordnet, von der die Störspannungen ausgehen. Je nach Art der Vorrichtung kann es erforderlich sein, eine zweite Abschottvorrichtung einzusetzen, wenn von einer zweiten Seite her Störspannungen zur Meßrolle hin wirksam werden können. In jedem Fall ermittelt die Meßrolle bei Einsatz der Abschottsysteme tatsächlich nur jene Spannungen über der Bandbreite, die der Längenverteilung des Bandes entsprechen und aus denen sich korrekte Werte zum Steuern, Regeln und Messen ableiten lassen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besitzt die Abschottvorrichtung eine, vorzugsweise mehrere Rollen, die über eine griffige Oberfläche und einen hinreichend großen Umschlingungswinkel einen engen Kontakt mit dem Band halten. Dieser enge Kontakt mit dem Band bewirkt einen Ausrichteffekt im Band, da die Störspannungen vom Band auf die Rollen und ihre Lagerung übertragen und abgeleitet werden.

Vorteilhaft ist es, wenn die Rollen der Abschottvorrichtung zwar verstellbar, jedoch während des Betriebes ortsfest gelagert sind. Die Verstellbarkeit der Rollen ermöglicht ein einwandfreies Einstellen derselben, insbesondere zur Gewährleistung eines möglichst großen Umschlingungswinkels und damit einer ausreichenden Abschottwirkung. Eine solide ortsfeste Lagerung der Rollen während des Betriebes gewährleistet ein zuverlässiges Ableiten der Störspannungen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen des näheren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: eine bekannte Vorrichtung zum Walzen von Band in schematischer Darstellung in einer Seitenansicht;

Fig. 2: die Vorrichtung nach Fig. 1 in größerem Maßstab in der Draufsicht;

Fig. 3: eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einer einrolligen Abschottung und

Fig. 4: eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einer doppelrolligen Abschottung.

Zwei Walzen 1 und 2 bilden zwischen sich einen Walzspalt 3, durch den ein Band 4 hindurchgeführt, gewalzt und dabei in seiner Dicke reduziert wird. Mit einigem Abstand von den Walzen 1, 2 ist ein Haspel 5 angeordnet, auf den das Band 4 gewickelt wird. Eine Meßrolle 6 stützt das Band 4 von unten ab. Nicht dargestellte Sensoren in der Meßrolle messen die dort auftretenden Kräfte, die ein Maß für die im Band 4 herrschenden Spannungen abgeben.

Da das Band 4 einen keilförmigen Querschnitt besitzt, wird es auf dem Haspel über seiner Breite unterschiedlich stramm aufgewickelt, so daß sich an der dickeren Bandstelle eine höhere Bandspannung einstellt. Dies führt dazu, daß das Band 4 zwischen Haspel 5 und Meßrolle 6 zur Seite ausgelenkt wird. Dies ist in Fig. 2 zum Zwecke einer deutlicheren Darstellung der Folgen der Auslenkung etwas übertrieben wiedergegeben. Die unsymmetrische Bandspannung führt dazu, daß das Band gebogen wird und mit seinen Seitenkanten nicht mehr senkrecht auf den Haspel 5 trifft, das heißt, nicht mehr unter einem Winkel von  $90^\circ$  zur Drehachse 7 des Haspels 5. Dadurch verschieben sich beim Aufwickeln des mit keilförmigem Querschnitt behafteten Bandes 4 die Auflaufpunkte des Bandes auf dem Haspel 5, und es entsteht eine unsymmetrische Bundgeometrie. In Fig. 2 sind die Auflaufpunkte des Bandes 4 mit Pfeilen 8 gekennzeichnet. In dieser Situation stellt sich in dem Längenabschnitt des Bandes zwischen Meßrolle 6 und Haspel 5 ein völlig ungleichmäßiger Spannungszustand ein, bei dem sich die Spannungen aus der wechselnden Bandlänge und die Störspannungen überlagern, die durch die unsymmetrische Spannungseinleitung am Haspel und durch Verzerrungen des verlaufenden Bandes 4 entstehen. Die Meßrolle 6



und ihre Sensoren können nicht zwischen den beiden Spannungsarten unterscheiden. Folglich sind die so gewonnenen Meßwerte unbrauchbar.

In Fig. 3 ist ebenfalls eine Vorrichtung zum Walzen eines Bandes 4 dargestellt, das von einem Haspel 5 aufgewickelt wird. Dabei ist es unwesentlich, wenn die dort vorhandene Meßrolle 6 oberhalb des Bandes 4 angeordnet ist. Sie arbeitet nach demselben Prinzip wie die Meßrolle 6 in den Fig. 1, 2. Entscheidend ist jedoch, daß in Fig. 3 zwischen der Meßrolle 6 und dem Haspel 5 eine Abschottvorrichtung 9 angeordnet ist. Diese besteht aus einer Rolle 10 mit einer ausreichend griffigen Oberfläche. Die Rolle 10 sollte auch so angeordnet sein, daß sich ein ausreichend großer Umschlingungswinkel ergibt und damit das Band 4 einen großflächigen Kontakt mit der Rolle 10 hat. Die Rolle 10, könnte um dies zu erreichen, auch verstellbar sein. Während des Betriebes bleibt ihre Lage jedoch ortsfest und stabil, um die Störspannungen aufzunehmen und abzuleiten, die vom Haspel 5 her entgegen der Laufrichtung des Bandes 4 im Band wirken.

Oberhalb der Vorrichtung ist in Fig. 3 noch eine Draufsicht auf das Band 4 dargestellt, in der die auftretenden Kräfte als Pfeile dargestellt sind. Ganz links erkennt man die ungleichen Kräfte unmittelbar beim Auflaufen des Bandes 4 auf den Haspel 5 an der mit 11 gekennzeichneten Stelle. Im mittleren Bereich sind die Kräfte dargestellt, die an der Stelle 12 im Band 4 wirken. Ganz rechts ist dargestellt, daß im Bereich der Meßrolle 6, beispielsweise an der Stelle 13, nur die Kräfte auftreten, die sich aus der Längenverteilung des Bandes über der Breite ergeben, weil die vom Haspel 5 her kommenden Störspannungen die Abschottvorrichtung 9 nicht passieren, da sie abgeleitet werden.

Die Fig. 4 unterscheidet sich von der Fig. 3 vor allem dadurch, daß dort eine Abschottvorrichtung 9 dargestellt ist, die zwei Rollen 10 besitzt. Auf diese Weise läßt sich ein noch größerer Umschlingungswinkel insgesamt und damit ein noch zuverlässigeres Abschotten der Störspannungen erreichen. Ab-

schottvorrichtungen mit mehr als zwei Rollen 10 sind durchaus möglich und in manchen Fällen auch sinnvoll und notwendig.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Walzen oder Wickeln von Band mit ungleicher Dicke über die Bandbreite, bei dem mittels einer Meßrolle die Spannung in einem von Walzen, Haspeln, Steuer-, Führungs- oder Umlenkrollen begrenzten Längenabschnitt des Bandes gemessen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch unsymmetrische Spannungseinleitung und durch Verzerrungen beim Verlaufen des Bandes (4) im Band verursachte Störspannungen mittels einer Abschottvorrichtung (9) von der Meßrolle (6) ferngehalten werden.
2. Vorrichtung zum Walzen oder Wickeln von Band mit einer Meßrolle zum Messen der Spannungen in einem von Walzen, Haspeln, Steuer-, Führungs- oder Umlenkrollen begrenzten Längenabschnitt des Bandes, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Meßrolle (6) und einem Störspannungen im Band (4) verursachenden Aggregat (5) eine Abschottvorrichtung (9) zur Aufnahme der Störspannungen angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abschottvorrichtung (9) mindestens eine Rolle (10) besitzt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rollen (10) verstellbar, jedoch während des Betriebes ortsfest gelagert sind.
5. Verfahren zum Walzen oder Wickeln von Band mit ungleicher Dicke über die Bandbreite und/oder die Bandlänge, bei dem mittels einer Meßrolle die Spannung in einem von Walzen, Haspeln, Steuer-, Führungs- oder Umlenkrollen begrenzten Längenabschnitt des Bandes gemessen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch Verzerrungen beim Verlaufen des Bandes (4) im Band verursachte Störspannungen

mittels einer Abschottvorrichtung (9) von der Meßrolle (6) ferngehalten werden.

Wa

1. Die Meßrolle (6) ist mit einem Meßmittel (7) gefüllt, welches durch eine Abschottvorrichtung (9) von der Meßrolle (6) ferngehalten wird.

2. Die Meßrolle (6) ist mit einem Meßmittel (7) gefüllt, welches durch eine Abschottvorrichtung (9) von der Meßrolle (6) ferngehalten wird.

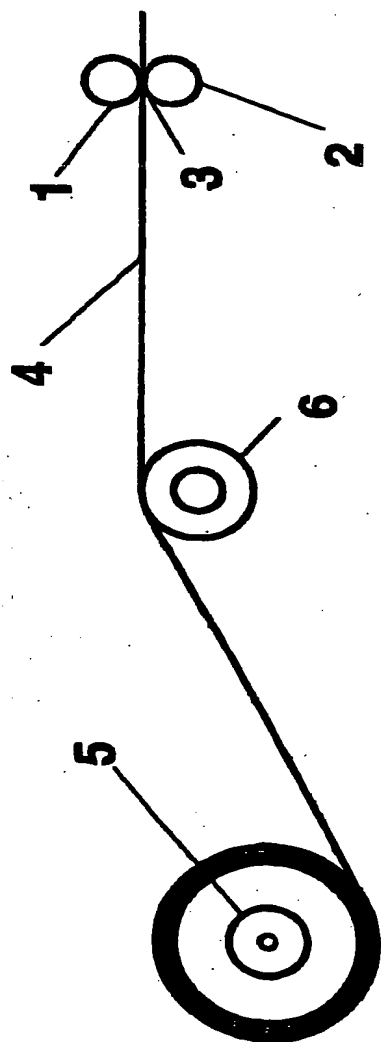


Fig. 1

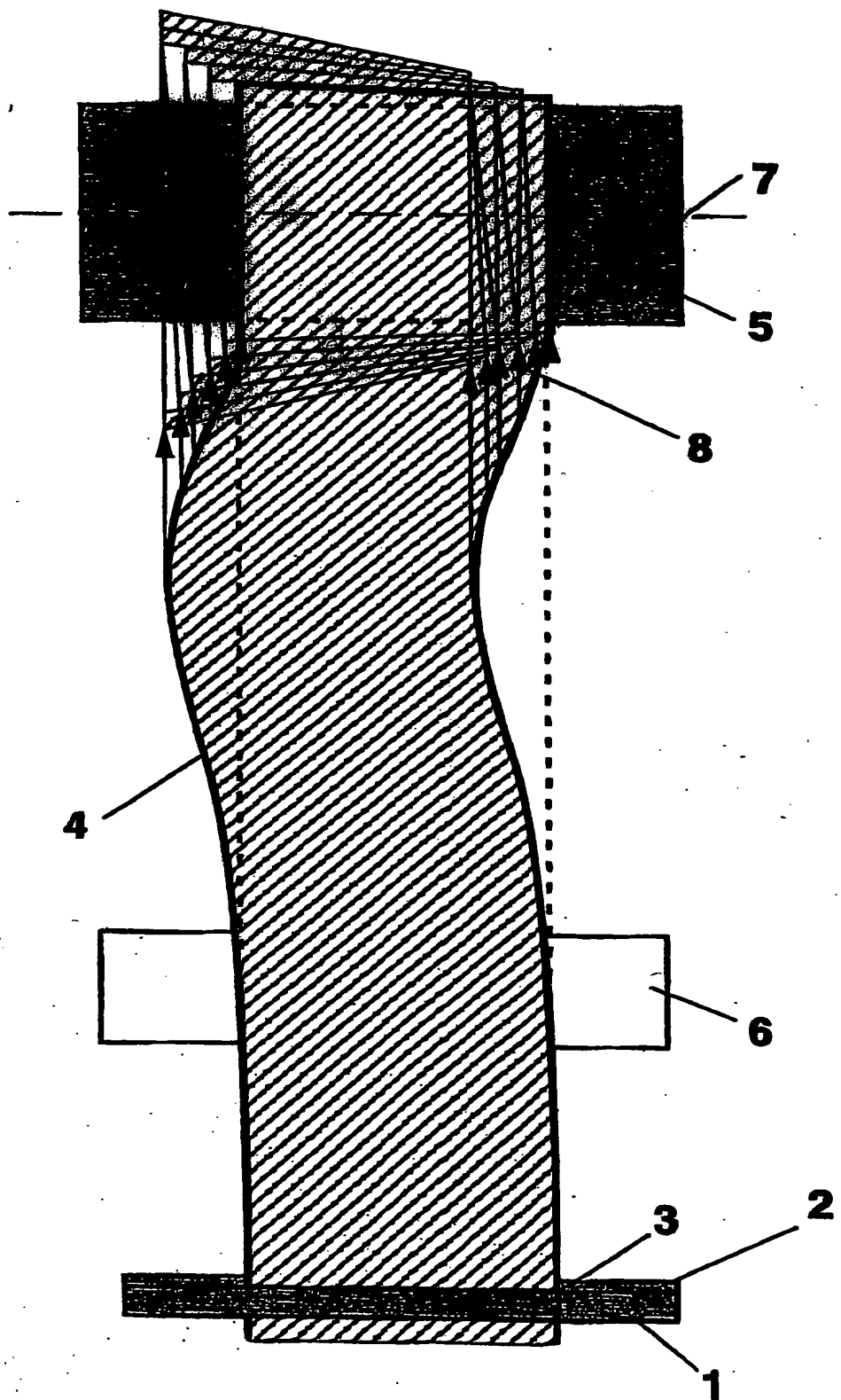


Fig. 2

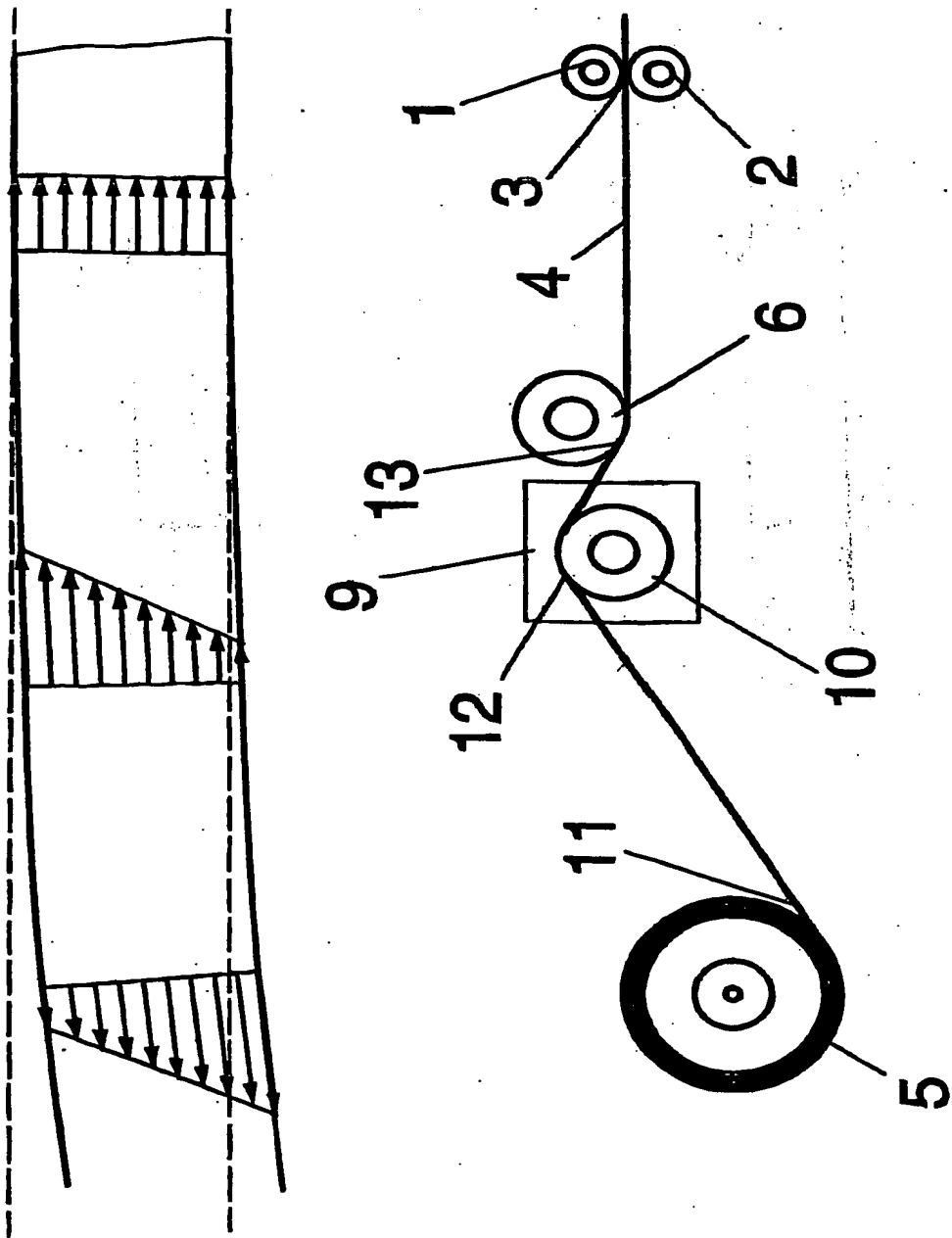


Fig. 3

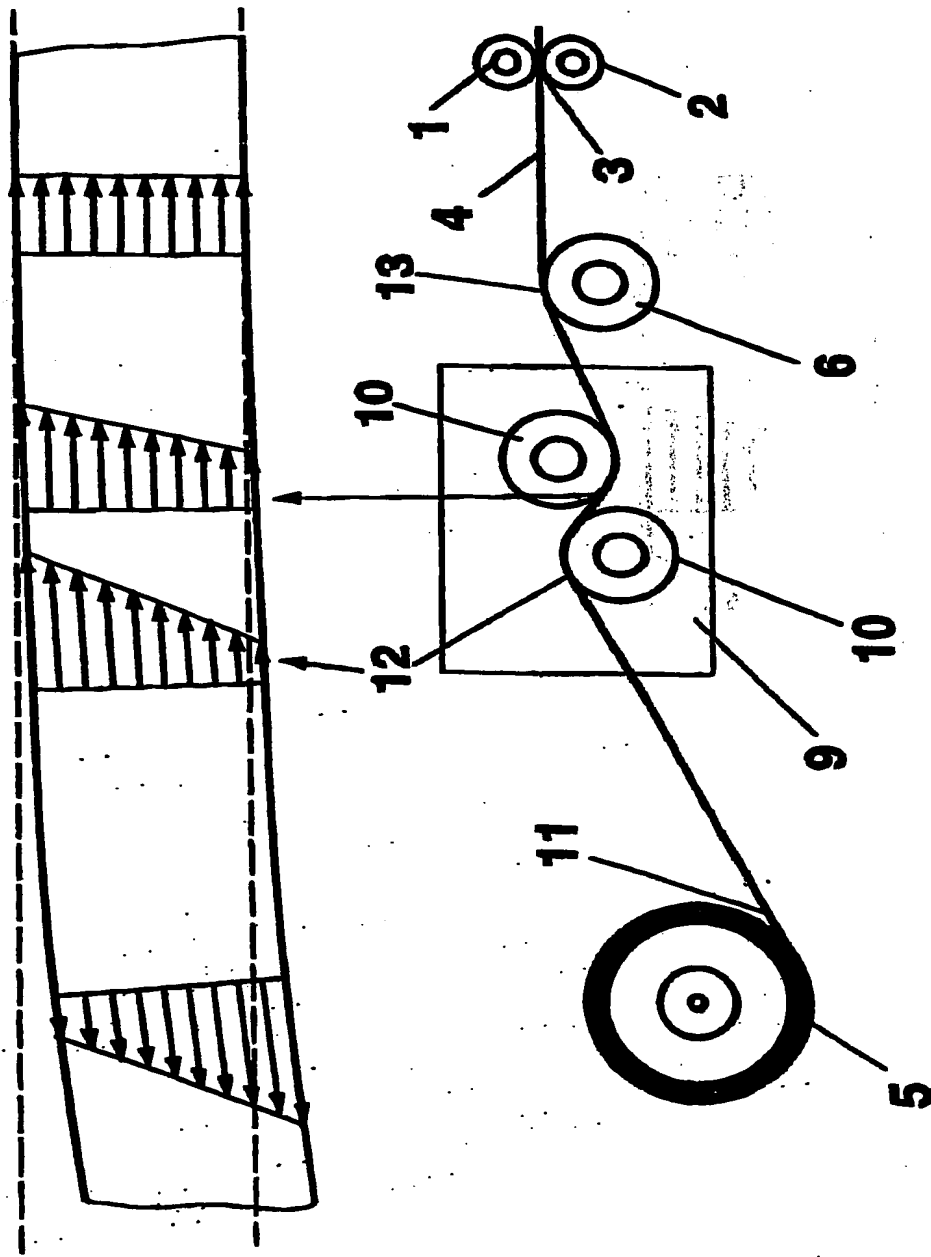


Fig. 4